

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202372

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/19

G09F 9/37

(21)Application number : 10-020304

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 16.01.1998

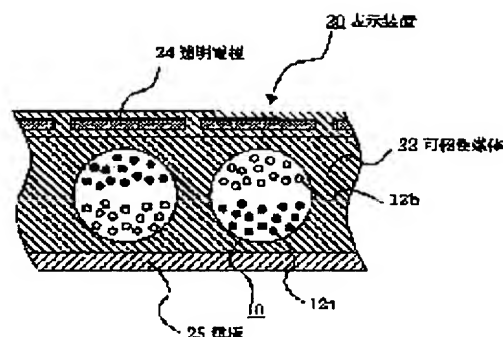
(72)Inventor : IGAMI ATSUSHI

## (54) DISPLAY MECHANISM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display mechanism provided with a low driving voltage, high reflectivity in a reflection type system, high contrast and a memory function at the interruption of control electric field.

**SOLUTION:** In this display mechanism, optical reflection characteristics are changed and a required display operation is performed by changing the distribution state of charged particles 12a and 12b under the action of a voltage for control inside a dispersion system enclosing the charged particles 12a and 12b moved between electrodes by applying an electric field in a dispersion medium. The dispersion system is constituted of at least two or more kinds of the charged particles 12a and 12b included in a microcapsule 10 and the dispersion medium containing surfactant and the charged particles 12a and 12b contain at least one of titanium oxide and carbon black.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Within the dispersed system which enclosed the charged particle which moves inter-electrode to impression of electric field in a dispersion medium By changing the distribution condition of said charged particle under an operation of the electrical potential difference for control In the display device to which give change to an optical reflection property and made it make a necessary display action carry out It is the display device which said dispersed system consists of at least two or more kinds of charged particles by which endocyst was carried out to the microcapsule, and a dispersion medium containing a surface active agent, and is characterized by said charged particle containing at least one side among titanium oxide and carbon black.

[Claim 2] A charged particle is a display device according to claim 1 characterized by including both titanium oxide and carbon black.

[Claim 3] It is the display device according to claim 1 or 2 which the volume of each charged particle is below 25 capacity % more than 1.5 capacity % to the volume of a microcapsule, respectively, and is characterized by total of the volume of all charged particles being below 50 capacity % more than 1.5 capacity % to the volume of a microcapsule.

[0001]

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention] This invention relates to the display device which controls the migration direction of a charged particle by impression of the electric field for control, and was made to carry out image formation about the display device using the charged particle which moves inter-electrode to impression of electric field in a dispersion medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the various things from a CRT (Cathode Ray Tube: cathode-ray tube) method to the method visualized using a liquid crystal (Liquid Crystal) method, a plasma luminescence method, EL (electroluminescence) method, etc. as a method which displays an image, text, etc. exist.

[0003] In recent years, the reduction in a miniaturization, lightweight-izing, and driver voltage, low-power-izing, thin flat panel-ization, etc. are called for also from the display device with the miniaturization of the various electronic instruments by rapid advance of semiconductor technology.

[0004] From the request mentioned above, very many kinds, such as a luminescence mold represented by PDP (Plasma Display Panel) and a light-receiving mold represented by LCD (Liquid Crystal Display), of flat panel mold electronic display devices are proposed, and practical use is presented. In that it is a low power, especially research of the reflective mold LCD is briskly done also in these in recent years.

[0005] As a merit of the reflective mold LCD, the point of having the display quality which has neither concordance nor the effect of outdoor daylight to like in an eye like printed matter etc. is listed at the bottom of the point in which the reduction in a miniaturization, lightweight-izing, and driver voltage, low-power-izing, the formation of a thin flat panel, etc. are possible, and the usual light source.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, theoretically in the reflective mold LCD, only the image of 66% of reflection factors and a contrast ratio 5:1 is obtained also as a configuration which combined the TFT panel with guest-host liquid crystal.

[0007] This was far and there was a problem that an image was hard to see in the image quality of 80% of reflection factors which are near infinite image quality and the output image by the calender or the laser beam printer has in the image of the newspaper of 57% of reflection factors, and a contrast ratio 5:1, and a contrast ratio 21:1. Moreover, while being unable to maintain image display but performing image display when control electric field were intercepted since it does not have a memory, always LCD had to continue adding a stimulus of electric field etc. to the screen from the exterior, it could not be easily used for it, and it had the problem also economically of being disadvantageous.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A high reflection factor [ in / in this invention person / a "low driver voltage" "reflective mold method ] in order to solve these problems, As a result of inquiring wholeheartedly for the purpose of developing the display device in which these functions are realized, paying attention to high contrast" and "the memory effect at the time of control electric-field cutoff", it sets in a microcapsule. By moving the charged particle containing a pigment by inter-electrode by impression of electric field, the image display gestalt which performs the image writing to the screen is convenient, and finds out that it can realize, and it came to complete this invention.

[0009] In order to attain the above-mentioned purpose, a display device according to claim 1 Within the dispersed system which enclosed the charged particle which moves inter-electrode to impression of electric field in a dispersion medium By changing the distribution condition of the above-mentioned charged particle under an operation of the electrical potential difference for control In the display device to which give change to

an optical reflection property and made it make a necessary display action carry out The above-mentioned dispersed system consists of at least two or more kinds of charged particles by which endocyst was carried out to the microcapsule, and a dispersion medium containing a surface active agent, and the above-mentioned charged particle is characterized by including at least one side among titanium oxide and carbon black.

[0010] Since the adsorption power to a microcapsule wall generates the charged particle containing a pigment according to the display device of the claim 1 above-mentioned publication, by the hysteresis over electric field occurring as a result, and changing the impression condition of an electrical potential difference, change can be given to the optical reflection property using this display device of a display, and, moreover, a low battery is enough as the applied voltage at this time.

[0011] Moreover, by using the charged particle which contains at least one side among titanium oxide and carbon black, a reflection factor and a contrast ratio are high and become realizable [ the display device in which it has a legible image etc. ]. Moreover, even if it intercepts that two or more kinds of charged particles exist in a microcapsule, and control according after image formation and to electric field conjointly, it is possible to hold an image in the condition as it is.

[0012] Moreover, since the charged particle is contained in the microcapsule, even if it is hard to generate big condensation of charged particles at the time of an operation of electric field and it changes the impression condition of an electrical potential difference at it repeatedly, the fall phenomenon of image quality is not generated. Furthermore, it is also possible by making film-like base materials, such as paper, fix a microcapsule to form a rewritable flexible medium.

[0013] Moreover, the charged particle is characterized by a display device according to claim 2 containing both titanium oxide and carbon black in the display device of the claim 1 above-mentioned publication. According to the display device of the claim 2 above-mentioned publication, since a charged particle contains both titanium oxide and carbon black, it can realize a high reflection factor and high contrast.

[0014] Moreover, in a display device according to claim 1, the volume of each charged particle of a display device according to claim 3 is below 25 capacity % more than 1.5 capacity % to the volume of a microcapsule, respectively, and total of the volume of all charged particles is characterized by being below 50 capacity % more than 1.5 capacity % to the volume of a microcapsule.

[0015] According to the display device of the claim 3 above-mentioned publication, since total of the volume of each charged particle and the volume of all charged particles is specified as mentioned above, a charged particle shows good responsibility to electric field, and becomes possible [ realizing the display device in which it has a high contrast ratio ].

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains, referring to drawing about the gestalt of operation of the display device of this invention. The display device of this invention is a display device to which give change to an optical reflection property and made it make a necessary display action carry out by changing the distribution condition of the above-mentioned charged particle under an operation of the electrical potential difference for control within the dispersed system which enclosed the charged particle which moves inter-electrode to impression of electric field in a dispersion medium.

[0017] And the above-mentioned dispersed system which constitutes this display device consists of at least two or more kinds of charged particles by which endocyst was carried out to the microcapsule, and a dispersion medium containing a surface active agent, and the above-mentioned charged particle contains at least one side among titanium oxide and carbon black.

[0018] The dispersed system which constitutes a part for the principal part of the above-mentioned display device, i.e., a microcapsule, is explained first. On these specifications, it is made a microcapsule including a microcapsule and its endocyst object.

[0019] Drawing 1 is the explanatory view having shown typically an example of the microcapsule which constitutes the display device of this invention. The charged particle 12 which consists of much black charged particle 12a and white charged particle 12b, and the liquid dispersion medium 14 are enclosed with this microcapsule 10.

[0020] Although the charged particle 12 is usually constituted by the binder for fixing a coloring agent and the coloring agent concerned, it may consist of only coloring agents. Generally as the above-mentioned coloring agent, grinding impalpable powder, such as well-known organic and minerals pigment of colloidal particle; versatility, a color, a metal powder, glass, and resin, etc. is mentioned, for example.

[0021] Especially as the above-mentioned organic pigment, it is not limited, for example, is Hansa. Yellow, Benzine Yellow pigments, such as Yellow ;P armanent Red, benzine orange, pyrazolone orange, vulcan orange,

orange lake, para red, lakered, toluidine red, brill fast scarlet, brill carmine, brill scarlet, bordo, watchung red, lithol red, bon maroon, lake bordo, rhodamine, madder Red pigments, such as lake; rhodamine b lake, dioxazine violet, crystal Purple pigments, such as violetlake; victoria pure blue lake, victoria blue lake, phthalocyanine blue, fast sky blue, threne blue Blue pigments, such as rs, diamonde green lake, phthalocyanine green, pigment green b, green Green pigments, such as gold, diamond Black pigments, such as black, etc. are mentioned.

[0022] Especially as the above-mentioned inorganic pigment, it is not limited, for example, white pigments, such as black pigment; titanium oxide, such as carbon black, an aluminum oxide, a zinc oxide, lead oxide, and oxidation tin, etc. are mentioned. The above-mentioned inorganic pigment and an organic pigment may be used independently, and may use two or more sorts together.

[0023] It is not limited especially as the above-mentioned color, for example, azo dye, metal complex dye, naphthol dye, anthraquinone dye, an indigo color, a carbonium pigment, a kino imine color, cyanine dye, quinoline dye, nitro dye, nitroso dye, a benzoquinone color, a naphthoquinone color, the North America Free Trade Agreement RUIMIDO color, a PENORIN color, phthalocyanine dye, etc. are mentioned. The above-mentioned color may be used independently and may use two or more sorts together.

[0024] In this invention, at least two or more sorts of charged particles 12 containing either [ at least ] titanium oxide or the carbon black are used as a coloring agent. Although titanium oxide is used for white charged particle 12b and carbon black is used for black charged particle 12a, respectively, two or more sorts of charged particles 12 which contain the coloring agent of other classes as black charged particle 12a or white charged particle 12b may be used, and the charged particle 12 containing the coloring agent of colors other than the above-mentioned black or white may be used.

[0025] Since it excels extremely in respect of a whiteness degree or concealment nature and carbon black shows perfect black, by using the charged particle 12 containing at least one side of these, a reflection factor and the contrast ratio of titanium oxide are high, and it can realize the display device in which it has a legible image etc.

[0026] Furthermore, a higher reflection factor and high contrast are realizable by using the charged particle 12 which contains both titanium oxide and carbon black, respectively as a coloring agent. As a white coloring agent, when things other than titanium oxide are used, since it is tintured a little with transparency, a whiteness degree may fall in the liquid dispersion medium 14, only by the white polymer particle which it becomes difficult to obtain the high whiteness degree even like white paper, and does not contain titanium oxide. Moreover, as a black coloring agent, when things other than carbon black are used, a charged particle 12 may wear redness or may wear blueness.

[0027] When a color is used as a coloring agent, although it is also required that it should not have a bad influence on the property which distributes to the binder which constitutes a charged particle 12, and is not dissolved in the liquid dispersion medium 14, and the electrification nature of a charged particle 12, in order that a charged particle 12 and the liquid dispersion medium 14 may use an organic substance, generally the color which fulfills such properties will be limited.

[0028] Moreover, the color which does not dissolve in the liquid dispersion medium 14 has some which may be unable to color a charged particle 12 easily and are inferior in lightfastness further compared with a pigment, and may become unsuitable for use in a long period of time.

[0029] Although not limited especially as the above-mentioned binder, the organic substance which carries out the following is desirable. As this organic substance, composites, such as synthetic resin and a synthetic wax, a natural wax, etc. are mentioned, for example.

[0030] As a monomer component which constitutes the above-mentioned synthetic resin and a synthetic wax For example, methyl acrylate, ethyl acrylate, n-butyl acrylate, i-butyl acrylate, 2-ethylhexyl acrylate, cyclohexyl acrylate, Tetrahydro furil acrylate, methyl methacrylate, ethyl methacrylate, N-butyl methacrylate, i-butyl methacrylate, 2-ethylhexyl methacrylate, Stearyl methacrylate, lauryl methacrylate, the methyl vinyl ether, Ethyl vinyl ether, n-propyl vinyl ether, i-butyl vinyl ether, n-butyl vinyl ether, styrene, alpha-methyl-styrene, acrylonitrile, methacrylonitrile, vinyl acetate, vinyl chloride, vinylidene-chloride, and vinyl fluoride, vinylidene fluoride, ethylene, a propylene, an isoprene, a chloroprene, a butadiene, etc. are mentioned.

[0031] Moreover, the above-mentioned monomer component may contain functional groups, such as a carboxyl group, a hydroxyl group, a methylol radical, an amino group, an amide group, an acid-amide radical, and a glycidyl group.

[0032] As a monomer which has the above-mentioned carboxyl group, an acrylic acid, a methacrylic acid, an itaconic acid, etc. are mentioned, and beta-hide ROKISHI ethyl acrylate, beta-hide ROKISHI ethyl methacrylate, beta-hide ROKISHI propylacrylate, beta-hydro KIPURO pill methacrylate, allyl alcohol, etc. are mentioned as a

monomer which has the above-mentioned hydroxyl group, for example.

[0033] As a monomer which has the above-mentioned methylol radical, N-methylol acrylamide, N-methylol methacrylamide, etc. are mentioned and dimethylamino ethyl acrylate, dimethylaminoethyl methacrylate, etc. are mentioned as a monomer which has an amino group, for example.

[0034] As a monomer which has the above-mentioned acid-amide radical, acrylamide, methacrylamide, etc. are mentioned and glycidyl acrylate, glycidyl methacrylate, the glycidyl allyl compound ether, etc. are mentioned as a monomer which has a glycidyl group, for example. These monomer components are used independently, and also two or more sorts are used together.

[0035] The above-mentioned natural wax is classified into a vegetable system, an animal system, a mineral system, and a petroleum system. As a vegetable system wax, a candelilla wax, carnauba wax, a rice wax, haze wax, jojoba oil, etc. are mentioned, for example. As an animal system wax, beeswax, lanolin, a spermaceti, etc. are mentioned, for example.

[0036] As a mineral system wax, a montan wax, an ozokerite, a ceresin, etc. are mentioned, for example. As a petroleum wax, paraffin wax, a micro crystallin wax, PETORORAMU, etc. are mentioned, for example.

[0037] If an end group, a carboxyl group, etc. which contain a fluorine in the above-mentioned binder exist, a charged particle will become easy to be charged in minus, and if the amino group and amide association exist in the above-mentioned binder, a particle will become easy to be charged in plus.

[0038] The method of distributing a coloring agent by the spray-drying method, a suspension-polymerization method, etc. as an approach of fixing a coloring agent to a charged particle in the approach of making a coat layer forming in a coloring agent front face, and a binder, for example etc. is mentioned. Especially as the approach of electrification nature grant of a charged particle, or its stabilization, although not limited, the surface treatment of a particle etc. is mentioned, for example other than the approach mentioned above.

[0039] In the case of titanium oxide, its 5 - 60 % of the weight is desirable, and the content of the coloring agent contained in a charged particle 12 has 3 - 30 desirable % of the weight to it, when it is carbon black. When not fulfilling the value which the content of the above-mentioned titanium oxide or carbon black mentioned above, a high reflection factor and black printing concentration are hard to be obtained. Moreover, since the dielectric constant of the whole charged particle becomes large when titanium oxide and carbon black contain too much, a charged particle does not migrate to electric field in a microcapsule, but it becomes easy to generate the problem of standing in a line in the direction of electric field in the shape of a string.

[0040] As a liquid dispersion medium 14 in which the liquid dispersion medium 14 enclosed into a microcapsule 10 has such a property that high insulation and transparent and colorless nature are called for at least, an aliphatic hydrocarbon solvent, an aromatic hydrocarbon solvent, etc. are mentioned, for example.

[0041] In the liquid dispersion medium 14, in order to make the distributed condition of a charged particle 12 good, the surfactant is contained. a surface active agent is classified into an anion system surface active agent, a cation system surface active agent, an amphoteric surface active agent, a non-ion system surface active agent, etc. according to the class of hydroxyl group combined with hydrophobic groups, such as paraffin, an olefin, and alkylbenzene, -- having -- this invention -- the above -- any surface active agent can be used.

[0042] However, although the addition changes also with the class of surfactant, and structures, it is desirable to add in the range which does not reduce whenever [ insulation / of the insulating liquid dispersion medium 14 ] to the degree of pole.

[0043] As an anion system surface active agent, that by which the hydrophilic group is constituted from carboxylate, a sulfate salt, a sulfonate, phosphate, etc. is mentioned, for example. As a cation system surfactant, that by which the hydroxyl group was constituted from a primary-amine salt, a secondary-amine salt, a tertiary-amine salt, quarternary ammonium salt, etc. is mentioned, for example.

[0044] As an amphoteric surface active agent, an amino acid mold amphoteric surface active agent, a betaine mold amphoteric surface active agent, etc. are mentioned, for example. If a non-ion system surface active agent is carried out, that by which the residue of polyhydric alcohol, such as a glycerol, and polyethylene glycols, such as ethyleneoxide, was used for the hydrophilic group, and residue, such as polyhydric alcohol, alkylphenol, a fatty acid, and fats and oils, was used for the hydrophobic group, for example is mentioned.

[0045] A microcapsule can be produced by the approach which already serves as a well-known technique in this industry. for example, in-situ by the polymerization of a monomer shown in interfacial polymerization as shown in the phase separation method from a water solution as shown in U.S. Pat. No. 2800457, a 2800458 specification, etc., JP,38-19574,B, JP,42-446,B, JP,42-771,B, etc., JP,36-9168,B, JP,51-9079,A, etc. -- although there are law, the British patent No. 952807, a fusion distribution cooling method shown in a 965074 specification, it is not limited to this.

[0046] Although it may not be limited by the above-mentioned capsule manufacture approach as a formation ingredient of the outer wall section of a microcapsule 10 especially as long as the outer wall section is producible, but mineral matter or an organic substance is sufficient, the quality of the material which makes light fully penetrate is desirable.

[0047] As an example of the formation ingredient of the above-mentioned outer wall section, gelatin, gum arabic, starch, sodium alginate, polyvinyl alcohol, polyethylene, a polyamide, polyester, polyurethane, polyurea, polyurethane, polystyrene, a nitrocellulose, ethyl cellulose, methyl cellulose, a melamine/formaldehyde resins, ureas/formaldehyde resins, these copolymerization objects, etc. are mentioned, for example.

[0048] The volume of each charged particle 12 in a microcapsule 10 is 1.5 to 25 capacity % to the volume of a microcapsule 10, respectively, and, as for total of the volume of all the charged particles 12, it is desirable that it is 1.5 to 50 capacity % to the volume of a microcapsule 10.

[0049] The opposite color particle which is not the foreground color made into the purpose for the volume of each charged particle 12 to be under 1.5 capacity % also touches an observer's eyes, therefore it is [ contrast falls and ] in sight. On the other hand, if 25 capacity % is exceeded, since the charged particle 12 is too large, it will be hard coming to move the interior of a microcapsule 10. Moreover, the image which clarified since there were too few amounts of a charged particle 12 that total of the volume of all the charged particles 12 is under 1.5 capacity % is not formed, but since there are too many amounts of a charged particle 12 when 50 capacity % is exceeded on the other hand, it is hard coming to move the interior of a microcapsule 10, therefore the responsibility over control electric field falls.

[0050] As for the particle diameter of a charged particle 12, it is desirable that it is  $1 / 1000 - 1/5$  to the particle diameter of a microcapsule 10, and when expressed with volume mean particle diameter / number mean particle diameter, as for degree of dispersion of the particle size distribution of a charged particle 12, it is desirable that it is 1-2. Moreover, as for the particle diameter of a microcapsule 10, it is desirable that it is 5-200 micrometers.

[0051] Next, the actuation at the time of making electric field act on this microcapsule 10 is explained. Drawing 2 is the explanatory view having shown typically the condition of black charged particle 12a after making electric field act on a microcapsule 10, and white charged particle 12b. When electric field are not acting, as shown in drawing 1, black charged particle 12a and white charged particle 12b are distributed disorderly.

[0052] However, when an electrical potential difference is impressed in the fixed direction, as black charged particle 12a and white charged particle 12b which are carrying out distributed suspension into the liquid dispersion medium 4 migrate to hard flow respectively according to an operation of electric field, for example, are shown in the liquid dispersion medium 14 containing this microcapsule 10 for example, at drawing 2, white charged particle 12b condenses up, and, on the other hand, below, black charged particle 12a condenses.

[0053] For this reason, when this microcapsule 10 is seen from the upper part, black charged particle 12a condensed with the down side is concealed by white charged particle 12b, and is not visible, and the part of a microcapsule 10 is visible to white.

[0054] On the other hand, although not shown in drawing, when the electrical potential difference of drawing 2 and an opposite direction is impressed, black charged particle 12a is condensed to the up side, and since white charged particle 12b is condensed to the down side, the part of this microcapsule 10 looks black from the upper part. Therefore, it becomes possible by changing the direction of electric field to form a predetermined image in the screen. Moreover, it also becomes possible to display the image containing colors, such as red, blue, and yellow, by enclosing the charged particle 12 which contains colors, such as red, blue, and yellow, in a microcapsule 10.

[0055] Drawing 3 is the sectional view having shown typically an example using the display device of this invention of a display. It sets to this display 20, many transparent electrodes 24 are formed in the top-face side of the flexible medium 22 by which the microcapsule 10 was distributed and fixed to the interior in the shape of a plane view array, and transparence or the opaque electrode 25 is formed in the inferior-surface-of-tongue side.

[0056] Moreover, the power source which is not illustrated is connected to the transparent electrode 24 and electrode 25 of these each, and the electrical potential difference of + or - is impressed independently on the basis of the electrical potential difference of an electrode 25 between each transparent electrode 24 and an electrode 25, respectively.

[0057] Moreover, the transparent electrode 24 is larger than the configuration which carried out plane view of the microcapsule 10, and at least one microcapsule 10 per transparent electrode 24 corresponds, and it is prepared.



[0058] The film made of resin, paper, etc. are mentioned as a flexible medium 22. If the electrical potential difference according to the image which it is going to display is impressed between each transparent electrode 24 of this display 20, and an electrode 25, respectively, as shown in drawing 3, black charged particle 12a or white charged particle 12b will condense to the up side, and the image corresponding to the image which it is going to display by this will be formed. Moreover, since the state of aggregation of a charged particle 12 does not change a power source even if off, unless the electrical potential difference corresponding to another image is impressed between each transparent electrode 24 and an electrode 25, respectively, the display condition of the image is maintained.

[0059] Drawing 4 is the sectional view having shown typically another example using the display device of this invention of a display. In this display 30, it differs from the display shown in drawing 3, and an electrode is not formed in both sides of the flexible medium 32 by which the microcapsule 10 was distributed and fixed, but it is the purpose which passes the flexible medium 32, and the fixed electrode 34 of a long and slender tabular pair is formed through the power source 36.

[0060] This fixed electrode 34 is the set of the electrode of a large number prepared in the monotonous die-length direction, and can impress a predetermined electrical potential difference now independently between the fixed electrodes 34 used as each pair.

[0061] Therefore, between fixed electrodes 34 can be passed for the flexible medium 32 containing a microcapsule 10 at a predetermined rate, and the image corresponding to the image which is going to impress and display electric field as occasion demands from a fixed electrode 34 in the case of passage can be made to form in a display 30.

[0062] As mentioned above, in the display device of this invention, by using the charged particle containing titanium oxide and carbon BURATSU, a reflection factor and a contrast ratio are high, are legible, and become realizable [ the display device in which it has a rewritable image etc. ]. Moreover, in the above-mentioned display device, after image formation, even if it intercepts control by electric field, it becomes possible to hold an image in the condition as it is.

[0063]

[Example] Although an example is given to below and this invention is explained to it in more detail, this invention is not limited only to these examples.

[0064] In the case of the white coloring agent, the coloring agent shown in examples 1-8 and example of comparison 1 table 1 manufactured many the white charged particles and black charged particles whose mean particle diameter which in the case of the black coloring agent was distributed and was fixed by polyamide resin in polystyrene resin, respectively is about 7 micrometers.

[0065] Next, the charged particle manufactured by the above-mentioned approach was added into 100 cc of 1:1 water solutions of the aliphatic hydrocarbon solvent of 5% polystyrene sulfonate which is an emulsifier which are a sodium salt water solution and a liquid dispersion medium a part, with the homogenizer, 6000 revolutions, it stirred for 5 minutes and the emulsion which the liquid dispersion medium which contains a white charged particle and a black charged particle in a water solution distributed to homogeneity was obtained.

[0066] Independently, commercial melamine powder was added to the formaldehyde 37% water solution, with the sodium-hydroxide solution, it adjusted to PH9.0, it heated for 30 minutes at the water temperature of 60 degrees C, and the melamine / formaldehyde prepolymer was obtained. Next, the melamine / formaldehyde prepolymer was added to the above-mentioned emulsion, and it held for 5 hours in the condition of having heated so that water temperature might become 80 degrees C, stirring by 100 to 300 rotation by a horse mackerel homomixer etc., it adjusted to PH7 after that, and cooled to ordinary temperature.

[0067] Consequently, the wall material which becomes the surroundings of the liquid dispersion medium containing a white charged particle and a black charged particle from a melamine/formaldehyde resins deposited, and the microcapsule which connotes a charged particle was obtained.

[0068] At this time, the rate of the coloring matter which each charged particle to the volume of a microcapsule contains is shown in Table 1. moreover, the mean particle diameter of a microcapsule -- 40-70 micrometers it was . Next, after taking out the microcapsule manufactured by the above-mentioned approach and distributing and fixing on a flexible medium, it has arranged to inter-electrode, and 100v [ /mm ] control electric field were \*\*\*\*(ed), image display was performed, and the image shown below was evaluated.

[0069] OD value (optical density) was measured as an evaluation approach (1) white reflection factor measuring instrument using the reflection density meter (Macbeth RD914), and reflection factor T (%) was computed by -  $\log_{10} T = OD$ .

(2) It is a reflection factor T<sub>black</sub> about a black printing part as well as the case of a contrast ratio white



reflection factor. It measures and is contrast ratio =  $T_{black} : T_{white} = 1 : (T_{white}/T_{black})$ . The average (72% of white reflection factors, contrast ratio 15:1) of the laser beam printer image sample under various conditions was applied to the valuation basis (SURESSHI value) of the above-mentioned image quality. [0070] Capacity [ in the class of each used coloring agent and the microcapsule of each charged particle ] % (content) and an evaluation result are shown in Table 1.

[0071]

[Table 1]

	着色剤及び該着色剤を含む帯電粒子の含有率				表示装置の特性		
	白色	含有率 (容量%)	黒色	含有率 (容量%)	白色反射率 (%)	黒色反射率 (%)	コントラスト比
実施例 1	酸化チタン	10	カーボンブラック	5	75	4.5	16.7 : 1
実施例 2	酸化チタン 酸化アルミニウム	3 10	カーボンブラック	5	73	3.8	19.2 : 1
実施例 3	酸化チタン	10	カーボンブラック Paliotal black d 0080(bast)	2 3	77	5.1	15.1 : 1
実施例 4	酸化チタン 酸化アルミニウム	3 10	カーボンブラック Paliotal black d 0080(bast)	2 3	73	4.7	15.5 : 1
実施例 5	酸化チタン	10	lurazol deep blue eb(bast)	飽和	77	9	8.5 : 1
実施例 6	酸化チタン	10	カーボンブラック	2	79	8.3	9.5 : 1
実施例 7	酸化チタン	10	カーボンブラック Paliotal black d 0080(bast)	1 3	80	6.8	11.7 : 1
実施例 8	酸化チタン 酸化アルミニウム	2 10	カーボンブラック	5	70	3.5	18.4 : 1
比較例 1	なし	0	カーボンブラック	5	43	5	8.6 : 1

注) paliotal black d 0080 (bast):diamond black  
lurazol deep blue eb(bast):C.I. acid black2

[0072] Since the inside of a microcapsule consists of dispersion mediums containing two or more sorts of charged particles and surface active agents and the above-mentioned charged particle contains either [ at least ] titanium oxide or the carbon black, with the display using the display device of this invention, the high reflection factor and the image of a high contrast ratio are formed, so that more clearly than the result shown in Table 1.

[0073]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the display device according to claim 1, within the

dispersed system which enclosed the charged particle which moves inter-electrode to impression of electric field in a dispersion medium By changing the distribution condition of the above-mentioned charged particle under an operation of the electrical potential difference for control In the display device to which give change to an optical reflection property and made it make a necessary display action carry out The above-mentioned dispersed system consists of at least two or more kinds of charged particles by which endocyst was carried out to the microcapsule, and a dispersion medium containing a surfactant. The above-mentioned charged particle Since at least one side is included among titanium oxide and carbon black, by changing the impression condition of an electrical potential difference, change can be given for the optical reflection property using this display device of a display, and, moreover, a low battery is enough as the applied voltage at this time.

[0074] Moreover, by using the charged particle which contains at least one side among titanium oxide and carbon black, a reflection factor and a contrast ratio are high and can form a legible image etc. Moreover, after image formation, even if it intercepts control by electric field, it is possible to hold an image in the condition as it is, and it has a memory.

[0075] Moreover, since the charged particle is contained in the microcapsule, a charged particle condenses at the time of an operation of electric field, and even if it changes the impression condition of an electrical potential difference repeatedly, the fall phenomenon of image quality is not generated. Moreover, the display containing a rewritable flexible medium can be offered by making film-like base materials, such as paper, fix a microcapsule. Furthermore, since the display using the above-mentioned display device can be manufactured comparatively easily, it can offer a cheap display.

[0076] Moreover, according to the display device according to claim 2, since a charged particle contains both titanium oxide and carbon black, it can offer a higher reflection factor and the display of high contrast.

[0077] Moreover, since according to the display device according to claim 3 the volume of each charged particle is below 25 capacity % more than 1.5 capacity % to the volume of a microcapsule, respectively and total of the volume of all charged particles is below 50 capacity % more than 1.5 capacity % to the volume of a microcapsule, a charged particle can show good responsibility to electric field, and can offer the display which has a high contrast ratio.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view having shown typically an example of the microcapsule which constitutes the display device of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view having shown typically the condition of the black charged particle after making electric field act on the microcapsule which constitutes the display device of this invention, and a white charged particle.

[Drawing 3] It is the sectional view having shown typically an example using the display device of this invention of a display.

[Drawing 4] It is the sectional view having shown typically other examples using the display device of this invention of a display.

[Description of Notations]

- 10 Microcapsule
- 12 Charged Particle
- 12a Black charged particle
- 12b White charged particle
- 14 Liquid Dispersion Medium
- 20 30 Display
- 22 32 Flexible medium
- 24 Transparent Electrode
- 25 Electrode
- 34 Fixed Electrode

[Translation done.]

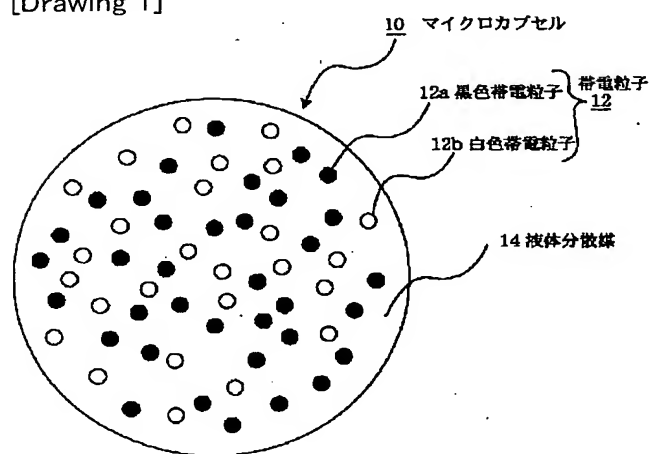
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

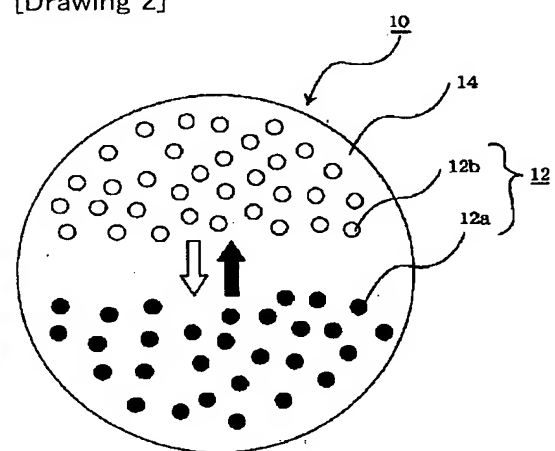
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

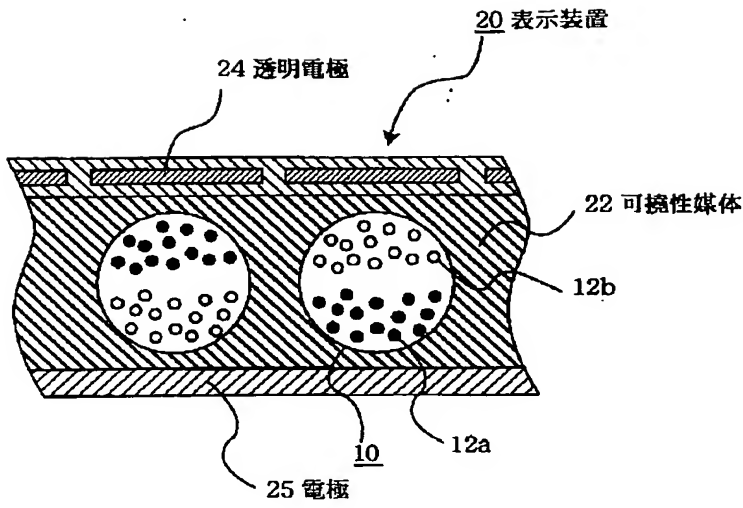
[Drawing 1]



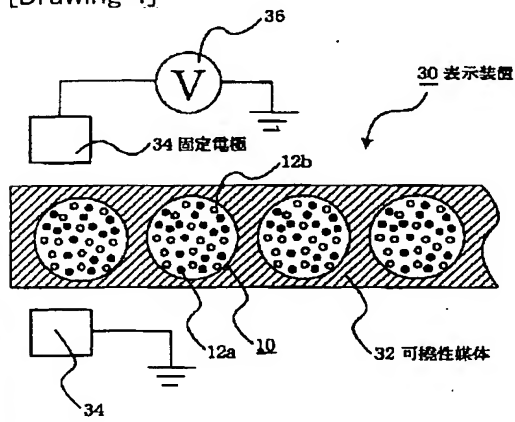
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-202372

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/19  
G 0 9 F 9/37

識別記号  
5 0 1  
3 1 1

F I  
G 0 2 F 1/19  
G 0 9 F 9/37

5 0 1  
3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-20304

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月16日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 伊神 淳

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー  
工業株式会社内

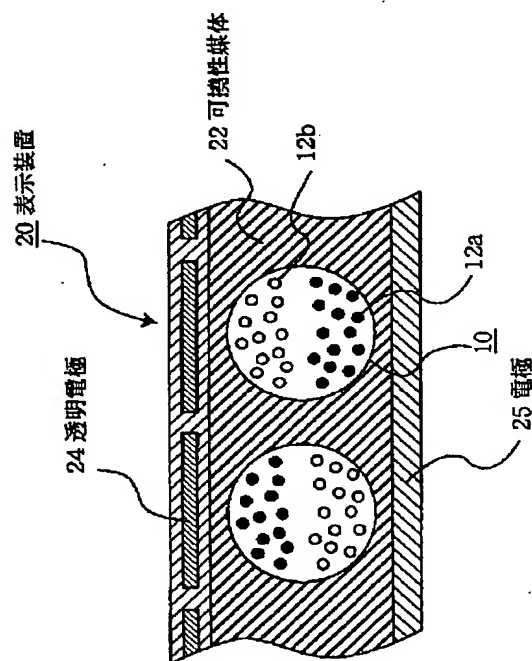
(74) 代理人 弁理士 安富 康男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 表示機構

(57) 【要約】

【課題】 低駆動電圧、反射型方式における高反射率、高コントラスト、及び、制御電界遮断時のメモリ機能を有する表示機構を提供すること。

【解決手段】 請求項1記載の表示機構は、分散媒中で電界の印加に対して、電極間を移動する帯電粒子を封入した分散系内で、前記帯電粒子の分布状態を制御用電圧の作用下で変えることによって、光学的反射特性に変化を与えて所要の表示動作を行わせるようにした表示機構において、前記分散系はマイクロカプセルに内包された少なくとも2種類以上の帯電粒子と、界面活性剤を含んだ分散媒とで構成されており、前記帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含むことを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 分散媒中で電界の印加に対して、電極間を移動する帯電粒子を封入した分散系内で、前記帯電粒子の分布状態を制御用電圧の作用下で変えることによって、光学的反射特性に変化を与えて所要の表示動作を行わせるようにした表示機構において、前記分散系はマイクロカプセルに内包された少なくとも2種類以上の帯電粒子と、界面活性剤を含んだ分散媒とで構成されており、前記帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含むことを特徴とする表示機構。

【請求項2】 帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックの両方を含むことを特徴とする請求項1記載の表示機構。

【請求項3】 各帯電粒子の体積は、マイクロカプセルの容積に対して、それぞれ1.5容量%以上25容量%以下であり、すべての帯電粒子の体積の総和は、マイクロカプセルの容積に対して、1.5容量%以上50容量%以下であることを特徴とする請求項1又は2記載の表示機構。

【0001】

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、分散媒中で電界の印加に対して、電極間を移動する帯電粒子を利用した表示機構に関し、制御用電界の印加により帯電粒子の移動方向を制御し画像形成するようにした表示機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、画像や文字情報等を表示する方式としては、CRT（Cathode Ray Tube：陰極線管）方式から、液晶（Liquid Crystal）方式、プラズマ発光方式、EL（エレクトロルミネセンス）方式等を利用して可視化する方式まで、多岐にわたるものが存在している。

【0003】近年、半導体技術の急速な進歩による各種電子装置の小型化に伴い、ディスプレイデバイスに対しても、小型化、軽量化、低駆動電圧化、低消費電力化、薄型フラットパネル化等が求められている。

【0004】上述した要請から、PDP（Plasma Display Panel）に代表される発光型や、LCD（Liquid Crystal Display）に代表される受光型等、非常に多くの種類のフラットパネル型電子ディスプレイデバイスが提案され、実用に供されている。これらの中でも低消費電力であるという点で、近年、特に反射型LCDの研究が盛んに行われている。

【0005】反射型LCDのメリットとしては、小型化、軽量化、低駆動電圧化、低消費電力化、薄型フラットパネル化等が可能な点や、通常の光源下において印刷物と同様に、目になじみやすく、外光の影響のない表示品質を有する点等が挙げられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、反射型LCDでは、ゲストーホスト液晶にTFPパネルを組み合わせた構成としても、理論的には、反射率66%、コントラスト比5：1の画像しか得られない。

【0007】これは反射率57%、コントラスト比5：1の新聞紙の画像に限りなく近い画質であり、カレンダーやレーザープリンタによる出力画像の持つ反射率80%、コントラスト比21：1の画質にはほど遠く、画像が見にくいという問題があった。また、LCDは、メモリー機能を有さないため、制御電界を遮断すると画像表示を維持することができず、画像表示をおこなう間、常に、表示面に外部から電界等の刺激を加え続けなくてはならず、使いにくく、経済的にも不利であるという問題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】これらの問題を解決するため、本発明者は、「低駆動電圧」「反射型方式における高反射率、高コントラスト」「制御電界遮断時のメモリー効果」に着目し、これらの機能を実現する表示機構を開発することを目的として鋭意検討を行った結果、マイクロカプセル中において、顔料を含む帯電粒子を、電界の印加により電極間で移動させることにより、表示面への画像書き込みをおこなう画像表示形態が好都合であり、かつ、実現可能であることを見だし、本発明を完成させるに至った。

【0009】上記目的を達成するために、請求項1記載の表示機構は、分散媒中で電界の印加に対して、電極間を移動する帯電粒子を封入した分散系内で、上記帯電粒子の分布状態を制御用電圧の作用下で変えることによって、光学的反射特性に変化を与えて所要の表示動作を行わせるようにした表示機構において、上記分散系はマイクロカプセルに内包された少なくとも2種類以上の帯電粒子と、界面活性剤を含んだ分散媒とで構成されており、上記帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含むことを特徴としている。

【0010】上記請求項1記載の表示機構によれば、顔料を含有した帯電粒子はマイクロカプセル壁への吸着力が発生するため、結果的に電界に対するヒステリシスが発生し、電圧の印加状態を変化させることにより、この表示機構を利用した表示装置の光学的反射特性に変化を与えることができ、しかもこのときの印加電圧は低電圧で充分である。

【0011】また、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含む帯電粒子を使用することにより、反射率やコントラスト比が高く、見やすい画像等を有する表示機構の実現が可能となる。また、マイクロカプセル中に2種類以上の帯電粒子が存在していることと相まって、画像形成後、電界による制御を遮断しても画像をそのままの状態で保持することが可能である。



【0012】また、帯電粒子はマイクロカプセルの中に入っているため、電界の作用時には帯電粒子同士の大きな凝集が発生しにくく、繰り返して電圧の印加状態を変化させても、画質の低下現象は発生しない。さらに、マイクロカプセルを紙等のフィルム状基材に固着させることにより、書き換え可能な可撓性媒体を形成することも可能である。

【0013】また、請求項2記載の表示機構は、上記請求項1記載の表示機構において、帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックの両方を含むことを特徴として

いる。上記請求項2記載の表示機構によれば、帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックの両方を含むもので、高い反射率と高コントラストを実現することができる。

【0014】また、請求項3記載の表示機構は、請求項1記載の表示機構において、各帯電粒子の体積は、マイクロカプセルの容積に対して、それぞれ1.5容量%以上25容量%以下であり、すべての帯電粒子の体積の総和は、マイクロカプセルの容積に対して、1.5容量%以上50容量%以下であることを特徴としている。

【0015】上記請求項3記載の表示機構によれば、各帯電粒子の体積及びすべての帯電粒子の体積の総和が上記のように規定されているので、帯電粒子は電界に対し良好な応答性を示し、高いコントラスト比を有する表示機構を実現することが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の表示機構の実施の形態について図を参考にしながら説明する。本発明の表示機構は、分散媒中で電界の印加に対して、電極間を移動する帯電粒子を封入した分散系内で、上記帯電粒子の分布状態を制御用電圧の作用下で変えることによって、光学的反射特性に変化を与えて所要の表示動作を行わせるようにした表示機構である。

【0017】そして、この表示機構を構成する上記分散系は、マイクロカプセルに内包された少なくとも2種類以上の帯電粒子と、界面活性剤を含んだ分散媒とで構成されており、上記帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含むものである。

【0018】まず初めに、上記表示機構の主要部分を構成する分散系、すなわちマイクロカプセルについて説明する。本明細書では、マイクロカプセル及びその内包物を含めてマイクロカプセルということにする。

【0019】図1は、本発明の表示機構を構成するマイクロカプセルの一例を模式的に示した説明図である。このマイクロカプセル10には、多数の黒色帯電粒子12a及び白色帯電粒子12bからなる帯電粒子12と、液体分散媒14とが封入されている。

【0020】帯電粒子12は、通常、着色剤と当該着色剤を固定するためのバインダーにより構成されているが、着色剤のみから構成されていてもよい。上記着色剤

としては、例えば、一般に周知のコロイド粒子；種々の有機・無機顔料、染料、金属粉、ガラス、樹脂等の粉碎微粉末等が挙げられる。

【0021】上記有機顔料としては、特に限定されず、例えば、Hansa Yellow、Benzine Yellow等の黄色顔料；Parmanent Red、benzine orange、pyrazolone orange、vulcan orange、orange lake、para red、lakered、toluidine red、brill fast scarlet、brill carmine、brill scarlet、bordo、watchung red、lithol red、bon maroon、lake bordo、rhodamine、madder lake等の赤色顔料；rhodamine b lake、dioxazine violet、crystal violet lake等の紫色顔料；victoria pure blue lake、victoria blue lake、phthalocyanine blue、fast sky blue、threne blue rs等の青色顔料、diamonde green lake、phthalocyanine green、pigment green b、green gold等の緑色顔料、diamond black等の黒色顔料等が挙げられる。

【0022】上記無機顔料としては、特に限定されず、例えば、カーボンブラック等の黒色顔料；酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化鉛、酸化すず等の白色顔料等が挙げられる。上記無機顔料及び有機顔料は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0023】上記染料としては特に限定されず、例えば、アゾ染料、金属錯塩染料、ナフトール染料、アントラキノン染料、インジゴ染料、カーボニウム染料、キノイミン染料、シアニン染料、キノリン染料、ニトロ染料、ニトロソ染料、ベンゾキノロン染料、ナフトキノロン染料、ナフタルイミド染料、ペノリン染料、フタロシアニン染料等が挙げられる。上記染料は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0024】本発明では、着色剤として、酸化チタン及びカーボンブラックのうちの少なくとも一方を含む、少なくとも2種以上の帯電粒子12が使用される。酸化チタンは白色帯電粒子12bに、カーボンブラックは黒色帯電粒子12aにそれぞれ使用されているが、黒色帯電粒子12a又は白色帯電粒子12bとして、ほかの種類

の着色剤を含む2種以上の帯電粒子12が使用されていてもよく、上記黒色又は白色以外の色の着色剤を含む帯電粒子12が使用されていてもよい。

【0025】酸化チタンは、白色度又は隠蔽性の点で極めて優れており、また、カーボンブラックは完全な黒色

を示すので、これらのうちの少なくとも一方を含む帯電粒子12を使用することにより、反射率やコントラスト比が高く、見やすい画像等を有する表示機構を実現することができる。

【0026】さらに、着色剤として、酸化チタン及びカーボンブラックの両方をそれぞれ含む帯電粒子12を使用することにより、より高い反射率と高コントラストを実現することができる。白色の着色剤として、酸化チタン以外のものを使用すると、白色紙程までの高い白色度を得ることは難しくなり、また、酸化チタンを含まない白色ポリマー粒子だけでは液体分散媒14中で、幾分透明性を帯びるため白色度が低下することがある。また、黒色の着色剤として、カーボンブラック以外のものを使用すると、帯電粒子12が赤みを帯びたり、青みを帯びたりすることがある。

【0027】着色剤として、染料を使用した場合、帯電粒子12を構成するバインダーには分散し液体分散媒14には溶解しない特性、及び、帯電粒子12の帯電性に悪影響を及ぼさないことも要求されるが、一般に、帯電粒子12も液体分散媒14も有機物質を使用するため、

【0028】また、液体分散媒14に溶解しない染料は、帯電粒子12を着色しにくい場合があり、さらに、顔料に比べ耐光性が劣るものもあり、長期間における使用には不向きとなる場合もある。

【0029】上記バインダーとしては特に限定されるものではないが、下記する有機物が好ましい。この有機物としては、例えば、合成樹脂、合成ワックス等の合成物、天然ワックス等が挙げられる。

【0030】上記合成樹脂、合成ワックスを構成するモノマー成分としては、例えば、メチルアクリレート、エチルアクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*i*-ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、テトラヒドロフルリルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、*n*-ブチルメタクリレート、*i*-ブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ステアシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、*n*-プロピルビニルエーテル、*i*-ブチルビニルエーテル、*n*-ブチルビニルエーテル、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、酢酸ビニル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、エチレン、プロピレン、イソブレン、クロロブレン、ブタジエン等が挙げられる。

【0031】また、上記モノマー成分は、例えば、カルボキシル基、水酸基、メチロール基、アミノ基、アミド基、酸アミド基、グリシジル基等の官能基を含むものであってもよい。

【0032】上記カルボキシル基を有するモノマーとし

ては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸等が挙げられ、上記水酸基を有するモノマーとしては、例えば、 $\beta$ -ハイドロキシエチルアクリレート、 $\beta$ -ハイドロキシエチルメタクリレート、 $\beta$ -ハイドロキシプロピルアクリレート、 $\beta$ -ハイドロキシプロピルメタクリレート、アリルアルコール等が挙げられる。

【0033】上記メチロール基を有するモノマーとしては、例えば、*N*-メチロールアクリルアミド、*N*-メチロールメタクリルアミド等が挙げられ、アミノ基を有するモノマーとしては、例えば、ジメチルアミノエチルアクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート等が挙げられる。

【0034】上記酸アミド基を有するモノマーとしては、例えば、アクリルアミド、メタクリルアミド等が挙げられ、グリシジル基を有するモノマーとしては、例えば、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート、グリシジリアルルエーテル等が挙げられる。これらのモノマー成分は、単独で使用するほか、2種以上が併用される。

【0035】上記天然ワックスは、植物系、動物系、鉱物系、石油系に分類される。植物系ワックスとしては、例えば、キャンデリラワックス、カルナバワックス、ライスワックス、木ろう、ホホバ油等が挙げられる。動物系ワックスとしては、例えば、みつろう、ラノリン、鯨ろう等が挙げられる。

【0036】鉱物系ワックスとしては、例えば、モンタンワックス、オゾケライト、セレシン等が挙げられる。石油ワックスとしては、例えば、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラム等が挙げられる。

【0037】上記バインダー中に、フッ素を含む末端基やカルボキシル基等が存在すると、帯電粒子はマイナスに帯電しやすくなり、上記バインダー中に、アミノ基やアミド結合が存在すると、粒子はプラスに帯電しやすくなる。

【0038】着色剤を帯電粒子に固定する方法としては、例えば、スプレードライ法や懸濁重合法等により、着色剤表面にコート層を形成させる方法、バインダー中に着色剤を分散させる方法等が挙げられる。帯電粒子の帯電性付与やその安定化の方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、前述した方法のほかに、粒子の表面改質等が挙げられる。

【0039】帯電粒子12に含有される着色剤の含有量は、酸化チタンの場合には、5~60重量%が好ましく、カーボンブラックの場合には、3~30重量%が好ましい。上記酸化チタンやカーボンブラックの含有量が前述した値に満たない場合、高い反射率や黒印字濃度が得られにくい。また、酸化チタンやカーボンブラックが過度に含有された場合には、帯電粒子全体の誘電率が大きくなるため、マイクロカプセル中で帯電粒子が電界に

対し泳動するのではなく、電界方向に紐状に並んでしまうという問題が発生しやすくなる。

【0040】マイクロカプセル10中に封入される液体分散媒14は、少なくとも高絶縁性と無色透明性とが求められるこのような特性を有する液体分散媒14としては、例えば、脂肪族炭化水素溶媒、芳香族炭化水素溶媒等が挙げられる。

【0041】液体分散媒14中には、帯電粒子12の分散状態を良好にするために、界面活性剤が含まれている。界面活性剤は、パラフィン、オレフィン、アルキルベンゼン等の疎水基に結合している水酸基の種類により、アニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、両性界面活性剤、非イオン系界面活性剤等に分類され、本発明では、上記いずれの界面活性剤も使用することができる。

【0042】ただし、その添加量は界面活性剤の種類、構造によっても異なるが、絶縁性の液体分散媒14の絶縁度を極度に低下させない範囲において添加することが好ましい。

【0043】アニオン系界面活性剤としては、例えば、親水基がカルボン酸塩、硫酸エステル塩、スルホン酸塩、リン酸エステル塩等で構成されているものが挙げられる。カチオン系界面活性剤としては、例えば、水酸基が第一級アミン塩、第二級アミン塩、第三級アミン塩、第四級アンモニウム塩等で構成されたものが挙げられる。

【0044】両性界面活性剤としては、例えば、アミノ酸型両性界面活性剤、ベタイン型両性界面活性剤等が挙げられる。非イオン系界面活性剤としては、例えば、親水基にグリセリン等の多価アルコールや、エチレンオキサイド等のポリエチレングリコールの残基が使用され、疎水基に多価アルコール、アルキルフェノール、脂肪酸、油脂等の残基が使用されたものが挙げられる。

【0045】マイクロカプセルは、すでに当業界において公知の技術となっている方法で作製することが可能である。例えば、米国特許第2800457号、同第2800458号明細書等に示されるような水溶液からの相分離法、特公昭38-19574号、特公昭42-446号、特公昭42-771号公報等に示されるような界面重合法、特公昭36-9168号、特開昭51-9079号公報等に示されるモノマーの重合による *in-situ* 法、英国特許第952807号、同第965074号明細書に示される融解分散冷却法等があるが、これに限定されるものではない。

【0046】マイクロカプセル10の外壁部の形成材料としては、上記カプセル製造方法にて外壁部が作製可能であれば特に限定されず、無機物質でも有機物質でもよいが、光を十分に透過させるような材質が好ましい。

【0047】上記外壁部の形成材料の具体例としては、例えば、ゼラチン、アラビアゴム、デンプン、アルギン

酸ソーダ、ポリビニルアルコール、ポリエチレン、ポリアミド、ポリエステル、ポリウレタン、ポリユリア、ポリウレタン、ポリスチレン、ニトロセルロース、エチルセルロース、メチルセルロース、メラミン/ホルムアルデヒド樹脂、尿素/ホルムアルデヒド樹脂、これらの共重合体等が挙げられる。

【0048】マイクロカプセル10中の各帯電粒子12の体積は、マイクロカプセル10の容積に対して、それぞれ1.5~25容量%であり、すべての帯電粒子12の体積の総和は、マイクロカプセル10の容積に対して、1.5~50容量%であることが好ましい。

【0049】各帯電粒子12の体積が1.5容量%未満であると、目的とする表示色ではない反対色粒子も観察者の目に触れてしまい、そのためにコントラストが低下して見える。一方、25容量%を超えると、帯電粒子12が大きすぎるためにマイクロカプセル10の内部を移動しにくくなる。また、すべての帯電粒子12の体積の総和が1.5容量%未満であると、帯電粒子12の量が少なすぎるため、はっきりした画像が形成されず、一方、50容量%を超えると、帯電粒子12の量が多すぎるためにマイクロカプセル10の内部を移動しにくくなり、そのため、制御電界に対する応答性が低下する。

【0050】帯電粒子12の粒子径は、マイクロカプセル10の粒子径に対して1/1000~1/5であるのが好ましく、帯電粒子12の粒度分布の分散度は、体積平均粒子径/個数平均粒子径で表した場合、1~2であるのが好ましい。また、マイクロカプセル10の粒子径は、5~200 $\mu$ mであるのが好ましい。

【0051】次に、このマイクロカプセル10に電界を作用させたときの動作について説明する。図2は、マイクロカプセル10に電界を作用させた後の黒色帯電粒子12a及び白色帯電粒子12bの状態を模式的に示した説明図である。電界が作用していない場合には、図1に示されるように、黒色帯電粒子12aと白色帯電粒子12bとは、無秩序に分散している。

【0052】しかし、例えば、このマイクロカプセル10を含む液体分散媒14中に、一定方向に電圧が印加された場合、液体分散媒14中に分散浮遊している黒色帯電粒子12aと白色帯電粒子12bとは、電界の作用により、各々逆方向に泳動し、例えば、図2に示されるように、上方に白色帯電粒子12bが凝集し、一方、下方には、黒色帯電粒子12aが凝集する。

【0053】このため、上方からこのマイクロカプセル10を見た場合、下側で凝集している黒色帯電粒子12aは、白色帯電粒子12bに隠蔽されて見えず、マイクロカプセル10の部分は白色に見える。

【0054】一方、図には示していないが、図2と反対方向の電圧が印加された場合、黒色帯電粒子12aは上側に凝集し、白色帯電粒子12bは下側に凝集するため、このマイクロカプセル10の部分は上方から黒色に

見える。したがって、電界の方向を変えることにより、表示面に所定の画像を形成することが可能になる。また、マイクロカプセル10中に赤、青、黄色等の色を含む帯電粒子12を封入することにより、赤、青、黄色等の色を含む画像を表示することも可能になる。

【0055】図3は、本発明の表示機構を利用した表示装置の一例を模式的に示した断面図である。この表示装置20においては、マイクロカプセル10が内部に分散、固定された可撓性媒体22の上面側に、多数の透明電極24が平面視アレー状に設けられており、下面側に透明又は不透明の電極25が設けられている。

【0056】また、これら個々の透明電極24と電極25には、図示しない電源が接続され、各透明電極24と電極25との間に、電極25の電圧を基準として、+又は-の電圧がそれぞれ独立して印加されるようになって

いる。

【0057】また、透明電極24は、マイクロカプセル10を平面視した形状よりも大きくなっており、1個の透明電極24につき、少なくとも1個のマイクロカプセル10が対応して設けられている。

【0058】可撓性媒体22としては、樹脂製のフィルム、紙等が挙げられる。表示しようとする画像等に応じた電圧を、この表示装置20の各透明電極24と電極25との間にそれぞれ印加すると、図3に示したように、上側に黒色帯電粒子12a又は白色帯電粒子12bが凝集し、これにより表示しようとする画像に対応した画像が形成される。また、電源をオフにしても、帯電粒子12の凝集状態は変化しないので、別の画像に対応する電圧を、各透明電極24と電極25との間にそれぞれ印加しないかぎり、その画像の表示状態が維持される。

【0059】図4は、本発明の表示機構を利用した表示装置の別の一例を模式的に示した断面図である。この表示装置30においては、図3に示した表示装置と異なり、マイクロカプセル10が分散、固定された可撓性媒体32の両面に電極が形成されておらず、可撓性媒体32を通過させる目的で、細長い板状の一对の固定電極34が電源36を介して設けられている。

【0060】この固定電極34は、平板の長さ方向に設けられた多数の電極の集合であり、それぞれの対となる固定電極34間に、独立して所定電圧を印加することが

できるようにしている。

【0061】したがって、マイクロカプセル10を含む可撓性媒体32を固定電極34の間を所定速度で通過させ、通過の際に、固定電極34から必要に応じた電界を印加し、表示しようとする画像に対応した画像を表示装置30に形成させることができる。

【0062】以上のように、本発明の表示機構においては、酸化チタン及びカーボンブラックを含む帯電粒子を使用することにより、反射率やコントラスト比が高く、見やすく、書換えが可能な画像等を有する表示機構の実現

が可能となる。また、上記表示機構においては、画像形成後、電界による制御を遮断しても画像をそのままの状態で保持することが可能となる。

【0063】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0064】実施例1～8及び比較例1

表1に示す着色剤が、白色の着色剤の場合にはポリアミド樹脂に、黒色の着色剤の場合にはポリスチレン樹脂中に、それぞれ分散、固定された平均粒子径が約7 $\mu$ mの白色帯電粒子及び黒色帯電粒子を多数製造した。

【0065】次に、乳化剤である5%ポリスチレンスルホン酸の一部ナトリウム塩水溶液と液体分散媒である脂肪族炭化水素溶媒の1:1水溶液100cc中に、上記方法により製造された帯電粒子を加え、ホモジナイザーで6000回転、5分間攪拌して、水溶液中に白色帯電粒子及び黒色帯電粒子を含む液体分散媒が均一に分散したエマルジョンを得た。

【0066】別に、ホルムアルデヒド37%水溶液に市販のメラミン粉末を加え、水酸化ナトリウム溶液によってPH9.0に調整し、水温60℃で30分間加熱してメラミン/ホルムアルデヒドプレポリマーを得た。次に、上記エマルジョンにメラミン/ホルムアルデヒドプレポリマーを加え、アジホモキサーなどによって100～300回転で攪拌しつつ水温が80℃になるように加熱した状態で5時間保持し、その後PH7に調整して常温まで冷却した。

【0067】この結果、白色帯電粒子及び黒色帯電粒子を含む液体分散媒のまわりにメラミン/ホルムアルデヒド樹脂からなる壁部材が析出し、帯電粒子を内包するマイクロカプセルが得られた。

【0068】このとき、マイクロカプセルの容積に対する各帯電粒子が含有する着色材の割合を、表1に示す。また、マイクロカプセルの平均粒子径は40～70 $\mu$ mであった。次に、上記方法により製造されたマイクロカプセルを取り出し、可撓性媒体上に分散、固定した後、電極間に配置し、100V/mmの制御電界を引加して画像表示を行い、下記に示す画像の評価を行った。

【0069】評価方法

(1) 白色反射率

測定器として反射濃度計(マクベス社製 RD914)を使用してOD値(オプティカル デンシティ)を測定し、反射率T(%)を、 $-10 \log_{10} T = OD$ で算出した。

(2) コントラスト比

白色反射率の場合と同様に、黒印字部分についても、反射率 $T_{black}$ を測定し、コントラスト比 $= T_{black} : T_{white} = 1 : (T_{white} / T_{black})$ で求めた。上記した画質の評価基準(スレッシュ値)には、様々な条件下で

のレーザプリンタ画像サンプルの平均値（白色反射率7  
2%、コントラスト比15:1）を適用した。  
【0070】使用した各着色剤の種類、各帯電粒子のマ  
イクロカプセル中の容量%（含有率）、及び、評価結果\*

\*を表1に示す。  
【0071】  
【表1】

	着色剤及び該着色剤を含む帯電粒子の含有率				表示装置の特性		
	白色	含有率 (容量%)	黒色	含有率 (容量%)	白色反射率 (%)	黒色反射率 (%)	コントラスト比
実施例1	酸化チタン	10	カーボンブラック	5	75	4.5	16.7:1
実施例2	酸化チタン 酸化アルミニウム	3 10	カーボンブラック	5	73	3.8	19.2:1
実施例3	酸化チタン	10	カーボンブラック Paliotal black d 0080(bast)	2 3	77	5.1	15.1:1
実施例4	酸化チタン 酸化アルミニウム	3 10	カーボンブラック Paliotal black d 0080(bast)	2 3	73	4.7	15.5:1
実施例5	酸化チタン	10	lurazol deep blue eb(bast)	飽和	77	9	8.5:1
実施例6	酸化チタン	10	カーボンブラック	2	79	8.3	9.5:1
実施例7	酸化チタン	10	カーボンブラック Paliotal black d 0080(bast)	1 3	80	6.8	11.7:1
実施例8	酸化チタン 酸化アルミニウム	2 10	カーボンブラック	5	70	3.5	18.4:1
比較例1	なし	0	カーボンブラック	5	43	5	8.6:1

注) paliotal black d 0080 (bast):diamond black  
lurazol deep blue eb(bast):C.I.acid black2

【0072】表1に示した結果より明らかなように、本発明の表示機構を利用した表示装置では、マイクロカプセル内が2種以上の帯電粒子と界面活性剤とを含んだ分散媒とで構成されており、上記帯電粒子が酸化チタン及びカーボンブラックのうちの少なくとも一方を含むので、高反射率、高コントラスト比の画像が形成されている。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の表示機構によれば、分散媒中で電界の印加に対して、電極間を移動する帯電粒子を封入した分散系内で、上記帯電粒子の分布状態を制御用電圧の作用下で変えることによって、光学的反射特性に変化を与えて所要の表示動作を行わせるようにした表示機構において、上記分散系はマイクロカプセルに内包された少なくとも2種類以上の帯

50 電粒子と、界面活性剤を含んだ分散媒とで構成されてお

り、上記帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含むので、電圧の印加状態を変化させることにより、この表示機構を利用した表示装置の光学的反射特性を変化を与えることができ、しかもこのときの印加電圧は低電圧で充分である。

【0074】また、酸化チタン及びカーボンブラックのうち少なくとも一方を含む帯電粒子を使用することにより、反射率やコントラスト比が高く、見やすい画像等を形成することができる。また、画像形成後、電界による制御を遮断しても画像をそのままの状態で保持することが可能であり、メモリー機能を有する。

【0075】また、帯電粒子はマイクロカプセルの中に入っているため、電界の作用時には帯電粒子が凝集し、繰り返して電圧の印加状態を変化させても、画質の低下現象は発生しない。また、マイクロカプセルを紙等のフィルム状基材に固着させることにより、書き換え可能な可撓性媒体を含む表示装置を提供することができる。さらに、上記表示機構を利用した表示装置は、比較的簡単に製造することができるため、安価な表示装置を提供することができる。

【0076】また、請求項2記載の表示機構によれば、帯電粒子は、酸化チタン及びカーボンブラックの両方を含むので、より高い反射率と高コントラストの表示装置を提供することができる。

【0077】また、請求項3記載の表示機構によれば、各帯電粒子の体積は、マイクロカプセルの容積に対して、それぞれ1.5容量%以上25容量%以下であり、\*

\*すべての帯電粒子の体積の総和は、マイクロカプセルの容積に対して、1.5容量%以上50容量%以下であるので、帯電粒子は電界に対し良好な応答性を示し、高いコントラスト比を有する表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示機構を構成するマイクロカプセルの一例を模式的に示した説明図である。

【図2】本発明の表示機構を構成するマイクロカプセルに電界を作用させた後の黒色帯電粒子及び白色帯電粒子の状態を模式的に示した説明図である。

【図3】本発明の表示機構を利用した表示装置の一例を模式的に示した断面図である。

【図4】本発明の表示機構を利用した表示装置のほかの一例を模式的に示した断面図である。

【符号の説明】

10 マイクロカプセル

12 帯電粒子

12a 黒色帯電粒子

12b 白色帯電粒子

14 液体分散媒

20、30 表示装置

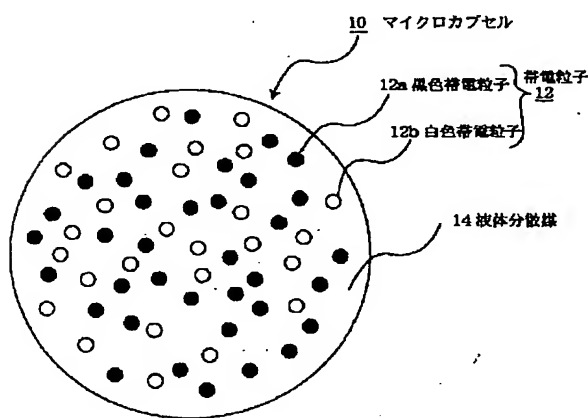
22、32 可撓性媒体

24 透明電極

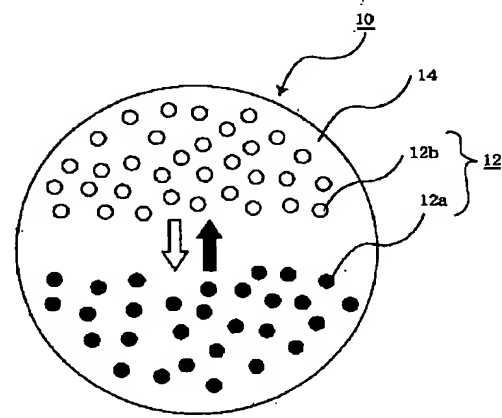
25 電極

34 固定電極

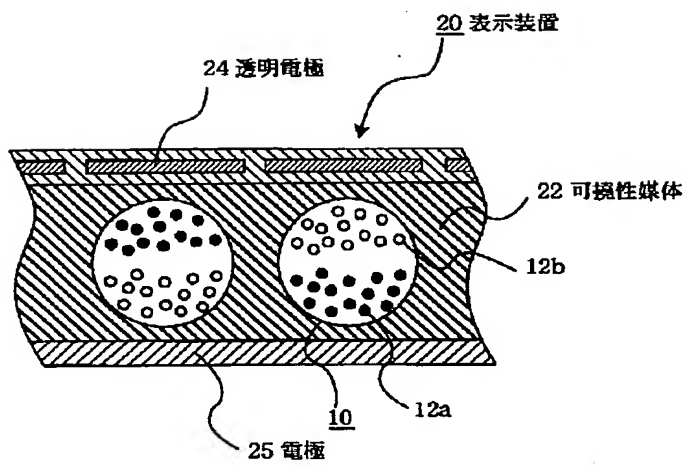
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

